

WORLD HEALTH  
ORGANIZATIONORGANISATION MONDIALE  
DE LA SANTÉ

CONFERENCE ANTIPALUDIQUE POUR LES  
REGIONS DU PACIFIQUE OCCIDENTAL  
ET DU SUD-EST ASIATIQUE

WHO/Mal/118  
Baguio Conf./17  
2 décembre 1954

Baguio, P.I., 15-27 novembre 1954

ORIGINAL : ANGLAIS



Le Chef de la Section du Paludisme  
a l'honneur de communiquer la note suivante :

ANOPHELES SUNDAICUS EN INDONESIE  
LUTTE ENTREPRISE CONTRE CET ANOPHELE PAR LA PULVERISATION  
DE DDT A EFFET REMANENT DANS LES HABITATIONS

par

H.T. SOEPARMO, Chef de l'Institut de Paludologie  
Ministère de la Santé, Indonésie

et

R.L. LAIRD, Conseiller paludologue  
Division de la Santé publique, F.O.A. pour l'Indonésie

Introduction

L'Indonésie - archipel qui comprend environ 2.000 îles - s'étend d'ouest en est sur plus de 4.800 kilomètres. Sa superficie totale est voisine de 1.900.000 kilomètres carrés et sa population totale compte environ 80 millions d'habitants. Dans certaines parties de l'Indonésie, par exemple à Java et à Madura, la densité moyenne de la population est de l'ordre de 950 - 1.000 habitants par mille carré.<sup>1</sup> D'autres vastes étendues, telles Sumatra et Kalimantan, ont une population clairsemée, offrant ainsi aux Javanais, grâce à leurs terrains vierges, de grandes possibilités de peuplement.

En Indonésie, les ressources sont essentiellement agricoles, bien qu'il y existe de riches gisements de pétrole, d'étain et d'autres minéraux. Les principaux produits agricoles exportables sont le caoutchouc, le copra, le thé, le tabac

<sup>1</sup> 1 mille carré égale environ 2,6 kilomètres carrés

et l'huile de palme. D'autres sont principalement cultivés pour répondre aux besoins de la consommation indigène : ce sont le riz, le manioc, la canne à sucre, le maïs, le café, l'igname, l'arachide, le soja et la pomme de terre.

La population autochtone comprend environ 15 groupes ethniques et linguistiques, d'origine malaise. Ces habitants sont, pour la plupart, employés dans de petites exploitations agricoles, exécutent des travaux de manoeuvre ou encore exercent des activités privées dont l'utilité sociale est négligeable. En outre, on rencontre 80.000 Européens, pour la plupart Hollandais, et environ 2 millions et demi de Chinois. Ces derniers ont en quelque sorte le monopole du commerce intérieur de détail, des rizeries, des fabriques de caoutchouc et de la petite industrie. Ils fournissent également une main-d'oeuvre abondante aux mines d'étain de Bangka et de Billiton ainsi qu'aux plantations de tabac et de caoutchouc de la côte orientale de Nord-Sumatra.

D'une manière générale, le niveau de vie est relativement bas et de nombreux problèmes de santé publique se posent, parmi lesquels le paludisme vient au premier rang. Il ressort d'estimations modérées que 30 millions d'habitants sont exposés au paludisme, une forte proportion d'entre eux étant constamment impaludés.

Le paludisme sévit à l'état endémique dans la quasi-totalité des îles habitées de l'Indonésie; dans de nombreuses régions il atteint 100 % de la population. On peut se faire une idée de l'importance de cette affection d'après son influence sur le taux de la mortalité générale. Dans les districts ruraux de Java, le taux moyen annuel de mortalité est de 20 pour 1.000 habitants. Quand le paludisme sévit à l'état endémique, le taux annuel passe de 20 à 50 pour 1.000, et au cours des épidémies il atteint parfois 400 pour 1.000 habitants.

On a déjà identifié environ 80 espèces d'anophèles en Indonésie et on a pu prouver que 15 d'entre eux au moins sont des vecteurs du paludisme.

En gros, on peut diviser les zones impaludées de l'Indonésie en : régions du littoral, régions productrices de riz et régions montagneuses atteignant jusqu'à environ 1.220 mètres. Dans la majorité des cas, le paludisme est transmis, sur le littoral, par Anopheles sundaicus qui se reproduit dans les eaux saumâtres stagnantes.

A Sumatra, il existe cependant certaines régions dans lesquelles A. sundaicus prolifère régulièrement dans l'eau douce. Ce moustique est un vecteur bien connu du paludisme. En Indonésie, dans de nombreuses zones de haute endémicité, la transmission est entièrement imputable à A. sundaicus. Cet insecte semble être un moustique entophile vrai; il se nourrit de sang humain et il est très sensible à l'infection. W.G. Stoker a trouvé par exemple un indice oocystique de 39,2 % à Java Est. A l'intérieur des îles principales, un certain nombre d'autres espèces d'anophèles jouent également un rôle dans la transmission du paludisme.

A. sundaicus - qui se reproduit dans l'eau saumâtre stagnante - étant le principal vecteur du paludisme en Indonésie, nous nous bornerons essentiellement à étudier cette espèce. A. sundaicus prolifère surtout dans les étangs, les lagunes, les bas-fonds et les marécages qui bordent le littoral. Etant donné que les zones de reproduction de l'insecte revêtent une grande importance sociale et économique en Indonésie, nous les décrirons avant de passer à l'examen des méthodes de lutte contre le vecteur.

#### Etangs

En Indonésie il existe diverses sortes d'étangs. Ce sont :

- 1) les bassins d'eau douce qui se prêtent à la riziculture alternée avec la pisciculture;
- 2) les réservoirs où l'on élève constamment du poisson; et
- 3) les eaux saumâtres servant également à la pisciculture.

Bien que les deux premières sortes constituent des gâtes importants pour A. aconitis, c'est surtout la dernière qui retiendra notre attention dans le présent exposé. Les étangs d'eau saumâtre renfermant un mélange d'eau douce et d'eau de mer, on les trouvera naturellement le long du littoral.

C'est dans ces étangs que l'on procède à l'élevage du Chanos-chanos ou poisson "Bandeng"; il s'y développe assez rapidement pour que, chaque année, deux générations successives puissent arriver à l'état adulte et soient livrées à la

consommation. On peut également pêcher dans ces étangs des crabes et d'autres fruits de mer de moindre importance. Les Chanos-chanos sont des poissons de mer; il est donc naturel qu'ils se reproduisent dans les étangs d'eau saumâtre. La plupart des habitants appréciant cette espèce de poissons, ils en mangent de façon habituelle : c'est une importante source de protéines pour la ration quotidienne. La vogue du Chanos-chanos explique l'énorme extension qu'a prise l'élevage de ce poisson. Presque toute la côte de Nord-Java et une grande partie du littoral méridional, de même que certaines régions côtières d'autres îles sont couvertes de ce type de viviers. Bien qu'ils constituent un avantage au double point de vue économique et alimentaire, ces étangs représentent un risque d'impaludation du fait qu'ils peuvent servir de gîtes à A. sundaicus. D'autres facteurs interviennent encore dans ce triptyque étangs-sundaicus-paludisme. Comme chacun sait, A. sundaicus prospère mieux en présence de certaines algues qui le protègent au cours de son développement. Les deux sortes d'algues que le sundaicus indonésien préfère sont Chaetomorpha et Heteromorpha. Ce sont des algues vertes flottantes que l'on rencontre partout, y compris dans les viviers.

#### Lagunes

Cette sorte de gîte est extrêmement dangereuse au passage de la saison sèche à la saison des pluies et inversement. D'une façon générale, ces lagunes se forment à l'embouchure des cours d'eau. A la période pendant laquelle leur débit est réduit, la mer fait remonter du sable dans l'embouchure des rivières, de sorte que l'eau douce ne parvient pas à traverser cette barrière et qu'il se forme une lagune. Habituellement, à marée haute, un peu d'eau de mer franchit la barrière de sable et le mélange d'eau douce et d'eau salée donne naissance à une lagune d'eau saumâtre. Des algues vertes ne tardent pas à y croître, créant ainsi un gîte particulièrement adapté aux larves d'A. sundaicus. Si ce phénomène se produit au début de la saison sèche et si le cours d'eau finit par se dessécher, la teneur en sel de la lagune - qui augmente sous l'effet de l'évaporation - devient si élevée qu'elle empêche le développement des sundaicus. Cependant, au début de la saison des pluies suivante, époque à laquelle l'eau douce recommence à affluer, la teneur en sel de

la lagune diminue et les conditions redeviennent favorables au développement de l'anophèle. Bien qu'il existe en Indonésie quelques grands fleuves dont le courant est suffisant pour s'opposer à ce phénomène, de nombreux petits cours d'eau forment régulièrement des lagunes au point où ils se jettent dans la mer. Les lagunes du littoral constituent, par conséquent, un autre réservoir important de A. sundaicus.

#### Bas-fonds et marécages

La majeure partie de la zone littorale de l'Indonésie comprend de vastes plaines unies qui ne sont situées qu'au niveau de la mer ou légèrement au-dessus, et dans lesquelles - en conséquence - le niveau de l'eau subit souvent l'influence de la marée à une certaine distance à l'intérieur des terres. Par suite de l'action des marées, l'eau de mer est souvent retenue par le tassement du sable ou par d'autres barrières, constituant ainsi des bas-fonds et des zones marécageuses. Ces points d'eau salée stagnante sont dilués par de l'eau douce provenant de cours d'eau et des pluies : ils finissent par constituer des nappes d'eau saumâtre. Si l'on peut ménager une bonne communication avec la mer, les mouvements dus au flux et au reflux s'opposeront à ce que ces nappes deviennent des gîtes d'anophèles. En de nombreux points, la présence de forêts de palétuviers s'oppose à la constitution de telles barrières et ménage des issues qui, permettant le flux et le reflux, font échec ainsi à la création de gîtes. Cependant, lorsque l'on abat les palétuviers, comme c'est parfois le cas pour exploiter le bois ou pour essarter des terres en vue de constituer des viviers, des gîtes ne tardent pas à se former et les sundaicus font leur apparition.

Ces marécages représentent l'un des gîtes les plus importants de A. sundaicus et, du fait que les conditions qu'on vient de décrire se retrouvent en de nombreux points de l'Indonésie, la lutte contre A. sundaicus pose un problème très complexe.

#### Mesures de lutte

En Indonésie, avant la deuxième guerre mondiale, la lutte antipaludique reposait directement sur l'assainissement. A cet effet, on drainait le terrain, on

ménageait des vannes pour le reflux de l'eau de mer, on faucardait les viviers, on détruisait les larves, etc. En raison des dépenses excessives qu'entraînaient toutes ces opérations, force était de limiter l'emploi de telles méthodes. Seuls quelques propriétaires de viviers avaient les moyens d'engager les dépenses nécessaires pour faire construire et entretenir de tels moyens hydrauliques et le gouvernement n'était pas en mesure de maintenir un personnel de surveillance suffisant pour procéder à l'inspection des étangs, vérifier leur propreté et le bon état de marche des vannes et des fossés d'écoulement. Ces méthodes pourraient donner de bons résultats s'il s'agissait d'assainir une région de faible étendue mais, en 1952, on comptait 108.000 hectares d'étangs d'eau saumâtre en Indonésie, de sorte qu'à elle seule l'inspection représentait une tâche énorme.

On pourrait empêcher la reproduction du moustique dans les lagunes si l'on parvenait à dégager les embouchures des rivières en construisant une jetée ou un tunnel passant sous la barrière de sable ou simplement en ménageant un chenal dans la digue de sable. Sans doute serait-il possible d'aménager ainsi quelques cours d'eau, mais en Indonésie il y a des milliers de rivières et il serait pratiquement impossible de maintenir leur libre communication avec la mer.

Il est également difficile de conserver les forêts de palétuviers dans certaines régions, spécialement dans celles où les collectivités s'accroissent. La population a besoin de nouvelles terres pour l'agriculture, de même qu'il lui faut des viviers, aussi est-il mal aisé de s'opposer au déboisement.

Il va sans dire que le meilleur moyen de lutter contre les anophèles consiste à établir et à entretenir un bon système de drainage et, dans les régions où on a pu y parvenir, il est possible de faire échec au paludisme. Cependant, les dépenses occasionnées par ces mesures sont prohibitives à l'échelon national.

L'introduction des insecticides à effet rémanent et leur répartition à l'échelle mondiale a suscité beaucoup d'optimisme en ce qui concerne la lutte antipaludique en Indonésie. Encouragée par les résultats acquis dans d'autres pays, l'Indonésie a entrepris, en 1951, ses premiers essais dans ce domaine en utilisant ces insecticides à effet rémanent; cette méthode ayant porté ses fruits fut étendue à une campagne nationale de lutte antipaludique.

Pour mettre au point et exécuter cette campagne nationale, l'Indonésie bénéficie de l'assistance de deux institutions : l'Organisation Mondiale de la Santé a envoyé une équipe de démonstration; cette équipe, qui comprend 3 techniciens, coopère avec l'Institut de Paludologie pour procéder à la démonstration des méthodes de lutte et former ainsi du personnel indonésien; la Foreign Operations Administration, qui a envoyé également 3 techniciens, expédie d'autre part des fournitures au Gouvernement indonésien afin de l'aider à mener à bien la campagne nationale.

La présente campagne consiste principalement à pratiquer une fois par an, dans les maisons, des pulvérisations d'insecticides à effet rémanent avec du DDT utilisé à raison de 2 grammes par m<sup>2</sup>. D'une manière générale, les résultats ont été jusqu'à présent encourageants. Dans la plupart des régions les indices de transmission ont notablement diminué après une seule application de DDT. A la lecture du Tableau I, on peut noter cependant une exception frappante.

Tableau I

RESULTATS DU TRAITEMENT DES MAISONS AU DDT  
 A EFFET REMANENT, EXPRIMES PAR L'INDICE DE TRANSMISSION<sup>1</sup>

Région	Avant la pulvérisation	Après la première pulvérisation	Après la deuxième pulvérisation	Après la troisième pulvérisation	Insecte vecteur
Banten	16,0	1,6	0,9		Anopheles sundaicus
Tangerang	3,45	0,0			" "
Tjenghareng	4,9	0,0	1,3		" "
Djakarta (Part.)	10,0	3,6			" "
Tandjung Priok	20,4	20,0	18,0		" "
Marunda	18,0	0,0	0,0	0,5	" "
Tjiandjur	17,2	0,2	0,0		" aconitis
Semarang	7,0	0,7			" sundaicus
Java-Est	18,0	3,0			" "
Metro	20,4	1,5	0,55		" aconitis nigerrimus
Singkawang	16,6	0,0			" sundaicus
Sulawesi	17,5	3,0			" "
Nusa Tenggara	59,0	48,0			" "

<sup>1</sup> On n'a pas tenu compte de la campagne de l'OMS. Celle-ci fera l'objet d'un rapport distinct. Il n'a pas été possible d'indiquer dans ce tableau les résultats relatifs aux autres régions, les rapports les concernant étant incomplets.

Le Tableau I résume la plupart des mesures antipaludiques adoptées en Indonésie; en général, répétons-le, les résultats sont encourageants, non seulement dans les zones infestées par A. sundaicus mais encore dans celles qui le sont par d'autres vecteurs. Pour Tandjung Priok cependant, les résultats ont été décevants. Après deux années de pulvérisations, l'indice de transmission n'a pas notablement diminué.

Tandjung Priok, port maritime de Djakarta, est situé près de cette ville. C'est le plus grand port d'Indonésie. La ville est constituée par la juxtaposition d'un certain nombre de kampungs (villages), dont la population totale est de quelque 70.000 habitants. Constituée par un assemblage de zones urbaines et semi-urbaines, elle s'étend sur une plaine unie peu élevée en bordure du littoral. En raison du système d'assèchement qui laisse à désirer, on y rencontre de nombreuses pièces d'eau saumâtre stagnante, propices à la reproduction de A. sundaicus. Beaucoup d'habitants ont aménagé des viviers privés, ce qui complique encore le problème. Il est particulièrement difficile de traiter une zone de cette nature.

En vue de déterminer les raisons pour lesquelles on n'est pas parvenu à maîtriser le paludisme dans cette région en recourant aux pulvérisations de DDT, il a été nécessaire d'étudier plusieurs facteurs, entre autres :

- a) la qualité du DDT,
- b) les techniques de pulvérisation,
- c) la résistance des moustiques au DDT.

Avant d'être expédié, le DDT est soumis à un examen chimique et il doit être conforme aux normes prescrites par l'OMS. Chaque envoi de DDT est soumis, dès sa réception et ensuite périodiquement pendant sa conservation, à des examens biologiques et à des études portant sur son aptitude à rester en suspension. Les résultats fournis par ces épreuves et ceux obtenus en d'autres points de l'Indonésie nous ont permis de conclure que le DDT employé était de bonne qualité.

Il est toujours possible que la cause d'échec dans cette lutte provienne du fait que toutes les habitations de la région n'ont pas été soumises aux pulvérisations de DDT. Dans une zone de peuplement telle que Tandjung Priok où l'on observe un accroissement rapide de la population, on constate de nombreux cas où les terrains à bâtir sont occupés irrégulièrement ("wild occupation"). Autrement dit, les habitants construisent des maisons sur les terrains, sans licence ni autorisation, de sorte que, dans certaines régions, après qu'une zone aura été traitée, de nombreuses maisons neuves surgissent tout à coup. En raison de cette occupation irrégulière et de la difficulté pour les équipes chargées des

pulvérisations d'obtenir des renseignements sur les nouvelles habitations ainsi construites; nombreuses sont les maisons qui échappent à la campagne de pulvérisations jusqu'au prochain passage de l'équipe. M. Stone, ingénieur sanitaire de la FOA, en fonctions à l'Institut national de Paludologie, a ouvert une enquête sur la situation et il a constaté que la proportion moyenne de ces nouvelles habitations était d'environ 15 %. Bien que ce pourcentage semble un peu élevé, nous ne croyons pas qu'il puisse permettre d'expliquer l'échec total de la campagne.

Une autre cause d'échec, d'ordre technique, pourrait résider dans le fait que, jusqu'à présent, nous n'avons traité les parois que jusqu'à une hauteur de 2,50 m. Cette méthode se fondait sur certaines observations antérieures selon lesquelles A. sundaicus ne se pose pas plus haut. Cependant, des recherches plus récentes ne confirment pas cette observation. Bien que nous puissions courir un risque, cette technique n'a pas abouti à un échec dans d'autres régions et nous ne pensons pas qu'il y ait lieu de l'incriminer à Tandjung Priok.

Le troisième facteur - celui de la résistance du moustique au DDT - semble être la cause la plus probable de l'échec enregistré dans cette région. Le Dr Crandell, entomologiste de la FOA, en fonction à l'Institut national de Paludologie, a commencé à pratiquer des épreuves biologiques portant sur des moustiques capturés dans la nature, provenant de la région de Tandjung Priok. Le Tableau II donne le résultat de sa première expérience. De nombreuses autres, réalisées ultérieurement, ont confirmé le témoignage des chiffres présentés dans ce tableau.

Tableau II

EPREUVE BIOLOGIQUE PORTANT SUR LA SENSIBILITE AU DDT ET A LA DIELDRINE

Moustique	Pourcentage de mortalité					
	Dieldrine à 0,625 %	DDT à 5 %		DDT à 10 %		Témoin
	24 h.	24 h.	48 h.	24 h.	48 h.	48 h.
Anopheles sundaicus (d'Antjol) <sup>1</sup>	100	0	0	0	0	0
A. sundaicus (de Padamangan) <sup>1</sup>	100	0	0	0	0	0
Aedes aegypti	100	95	100	93	93	0
Culex fatigans	100	5	5	6	6	0

<sup>1</sup> Village (Kampung) de la région de Tandjung Priok

D'après le Tableau II, il saute aux yeux que les A. sundaicus capturés dans les différentes parties de la région du Tandjung Priok se sont montrés résistants au DDT, tandis qu'ils restaient très sensibles à la Dieldrine. On pourrait expliquer cette résistance au DDT par le fait qu'au cours de la révolution, Djakarta et la région environnante - y compris celle de Tangjung Priok - furent occupées par l'armée néerlandaise et que, à cette époque (vers 1947), la campagne antipaludique consista essentiellement en une campagne antilarvaire intensive entreprise au moyen du DDT. Il en fut de même, pour Tjirebon, ville située à environ 250 km à l'est du Tandjung Priok, sur la côte septentrionale de Java. Les récentes recherches effectuées par le Dr Crandell ont révélé chez A. sundaicus une résistance semblable au DDT dans la région de Tjirebon. Dans les autres zones, les recherches n'ont pas permis de mettre en évidence la résistance de A. sundaicus ou des autres espèces d'anophèles.

En mars de cette année, on a remplacé le DDT par la Dieldrine lors de la campagne exécutée dans le Tandjung Priok. On a utilisé approximativement 0,5 gramme de cet insecticide par m<sup>2</sup> et l'on a soumis aux pulvérisations l'ensemble des murs et le plafond. On procède de la sorte en vue d'éliminer le plus possible les causes d'échec et de terminer la lutte avant que le moustique ne devienne résistant à la Dieldrine. Le Tableau III donne les premiers résultats obtenus au cours de cette campagne.

Tableau III

INDICE PARASITAIRE DES NOURRISSONS DANS TROIS VILLAGES TRAITES A LA DIELDRINE<sup>1</sup>

Date	Nombre de sujets examinés	Nombre de sujets atteints	Pourcentage de sujets atteints
Avril	111	20	18
Juin	117	6	5,13
Septembre	161	0	0

<sup>1</sup> Ces villages ont été traités en mars et en avril 1954

INDICE PARASITAIRE DES NOURRISSONS DANS TROIS VILLAGES NON TRAITES A LA DIELDRINE<sup>2</sup>

Date	Nombre de sujets examinés	Nombre de sujets atteints	Pourcentage de sujets atteints
Septembre	114	25	22

<sup>2</sup> Ces villages avaient été préalablement soumis aux pulvérisations de DDT.

Bien que l'on ne dispose pas d'un recul suffisant pour tirer des conclusions définitives relatives au succès de cette opération, nous espérons que, grâce à l'emploi de la Dieldrine, il sera possible de lutter contre le paludisme dans les régions où les moustiques sont devenus résistants au DDT. Nous pensons que la résistance au DDT se localise actuellement à certaines zones bien délimitées et qu'en Indonésie cet insecticide contribuera encore utilement à lutter contre le paludisme dans la plupart des régions.